PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'ÉVALUATION DU DÉPÔT ET DE LA DÉRIVE DU GLYPHOSATE EN MILIEU FORESTIER LORS DES PULVÉRISATIONS AÉRIENNES EN 1987

Renaud Dostie, tech. faune
Service des études environnementales (SEE)

Harmel Lécuyer, tech. forestier
Service de la régénération forestière (SRF)

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction de la Conservation

Québec, Juillet 1987

TABLE DES MATIERES

Table des matières ii

Introduction 1

1. BUTS ET OBJECTIFS 3

2. PROGRAMME DE PULVERISATIONS 4

3. METHODOLOGIE D'ECHANTILLONNAGE 5

3.1 Caractéristiques du dispositif 5
3.2 Récolte des échantillons 6
3.3 Numérotation des échantillons 9

4. RECOLTE D'ECHANTILLONS DE BOUILLIE 10

5. CONDITIONS METEOROLOGIQUES 11

6. METHODOLOGIE D'ANALYSE 11

Figure 1: Localisation des sites d'échantillonnage 1987 7

Figure 2: Dispositif d'évaluation du dépôt et de la dérive en 1987 8

Annexe 1: Fiche d'échantillonnage 1987 13

Annexe 2: Fiche d'échantillonnage 1987, (verso) 14

Annexe 3: Fiche de transport 1987 15

INTRODUCTION

En 1985 et 1986, le dépôt et la dérive de glyphosate ont été évalués par le ministère de l'Énergie et des ressources (MER) lors des opérations terrestres avec barillet. Ces deux études ont démontré l'hétérogénéité du dépôt à l'intérieur de la superficie traitée. De plus, en 1986, des concentrations de glyphosate ont été détectées par colorimétrie jusqu'à 30 m de la zone traitée et par la chromatographie jusqu'à 200 m. Ces résultats ont permis d'abaisser la zone tampon de 1 km accordée aux secteurs à susceptibilité environnementale élevée à une distance de 400 m.

Un des objectifs poursuivis par l'étude de 1986 était aussi de comparer les résultats obtenus par les différentes méthodologies d'analyse. Ainsi les résultats ont démontré des corrélations significatives entre les résultats d'analyses colorimétriques et chromatographies. La corrélation a été plus forte pour les échantillons récoltés à l'extérieur de l'aire traitée. Toutefois, les écarts-type des estimés sont demeurés assez élevés en raison de la variation des valeurs obtenues par la colorimétrie. Suite à ces résultats, il a été recommandé de poursuivre l'étude des corrélations entre ces deux méthodes d'analyse lors des pulvérisations de 1987.

Par ailleurs, l'utilisation des papiers Kromekote^{MD} en 1986, n'a pas permis d'établir des corrélations significatives entre le nombre de gouttelettes et les résultats d'analyses chromatographiques. Rappelons également, que les quantités d'ingrédient actif n'ont pu être évaluées à partir des gouttelettes déposées sur les Kromekote^{MD}. Même si les résultats obtenus avec les papiers Kromekote^{MD} ont été peu prometteurs, ils seront utilisés de nouveau en 1987 pour indiquer la présence du produit à chaque point d'échantillonnage. Aucune comparaison entre ces résultats et ceux obtenus par les analyses chromatographiques et colorimétriques ne sera effectuée en 1987.

L'étude de 1987 est donc très similaire à celle de 1986. Elle vise à évaluer la distribution du dépôt et de la dérive du glyphosate. Ce projet sera réalisé lors des pulvérisations aériennes effectuées au moyen d'un hélicoptère.

Parallèlement à ce travail, des échantillons de bouillie seront prélevés avant l'opération. Ceux-ci permettront d'évaluer précisément la quantité d'ingrédient actif dans le mélange et de tracer une courbe de calibration pour les analyses colorimétriques.

1. BUTS ET OBJECTIFS

Les objectifs poursuivis par cette étude sont:

1- d'évaluer le dépôt à l'intérieur et à l'extérieur de la zone traitée lors des pulvérisations aériennes de glyphosate en 1987;
2- de comparer les résultats d'analyse colorimétriques et chromatographiques obtenus à l'intérieur de l'aire traitée et jusqu'à 140 m à l'extérieur;
3- d'appuyer les zones tampons accordées aux secteurs sensibles;
4- de conserver une limite de détection faible pour les analyses effectuées avec le spectrophotomètre en augmentant la proportion du colorant dans la bouillie;
5- de comparer les résultats de 1987 avec ceux obtenus lors des pulvérisations terrestres avec barillet en 1984, 1985 et 1986;
6- d'évaluer précisément la quantité d'ingrédient actif présente dans le mélange avant la pulvérisation.

2. PROGRAMME DE PULVÉRISATIONS

Les pulvérisations aériennes de glyphosate sont prévues sur des superficies totalisant 597 ha. Les traitements seront effectués dans trois secteurs compris à l'intérieur des limites de la région administrative du Bas Saint-Laurent - Gaspésie. Ces trois secteurs couvrent respectivement 270, 127 et 200 ha. Ils sont situés dans les cantons Chénier et Painchaud, ainsi que dans la Seigneurie Madawaska.

Le produit utilisé pour les pulvérisations porte le nom commercial de Vision^{MD}. Il est fabriqué et distribué par la Compagnie Monsanto Canada. Le glyphosate constitue l'ingrédient actif et chaque litre de Vision^{MD} en contient 356 grammes. Le taux d'application sera de 4,2 litres par hectare soit l'équivalent de 1 495 grammes de glyphosate. L'application sera effectuée par hélicoptère et le volume de bouillie sera de 46,8 litres par hectares.

La date prévue pour le début des pulvérisations est le 10 août. Les superficies seront traitées dans l'ordre suivant: Chénier, Madawaska et Painchaud.

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Suite à une visite des superficies à traiter en 1987, trois sites ont été choisis pour évaluer le dépôt et la dérive du glyphosate. Parmi ceux-ci, deux sont situés dans le canton Chénier et l'autre dans le canton Painchaud (Figure 1). Aucune récolte ne sera effectuée lors des traitements dans la Seigneurie de Madawaska. Le choix des sites a été effectué de façon à ce que l'on puisse installer un dispositif servant à l'évaluation de la dérive depuis l'intérieur de l'aire traitée jusqu'à 1 km à l'extérieur, et ce dans la direction des vents dominants. Les facteurs qui ont limité notre choix sont le relief, la hauteur de la végétation compétitive et la présence de la végétation arborescente.

3.1 Caractéristiques du dispositif

Pour évaluer la dérive du glyphosate, un dispositif comprenant des plats de Pétri, des feuilles d'aluminium et des papiers Kromekote^{MD}, sera mis en place sur une distance de 1 000 m. Ce dispositif comprendra plusieurs sections (Figure 2).

Première section: à l'intérieur de la bande effective (aire traitée), sept échantillons de chacun des trois substrats mentionnés ci-haut seront installés à 2,5 m d'intervalle, du côté opposé à la provenance des vents.

Deuxième section: de 5 à 60 m à l'extérieur de l'aire traitée, 12 échantillons (plat de Pétri, feuille aluminium et Kromekote^{MD}) distant de 5 m seront déposés à la suite de la 1ère section.

Troisième section: entre 70 et 140 m, huit échantillons (plat de Pétri, feuille d'aluminium et Kromekote^{MD}) seront déposés tous les 10 m.

Quatrième section: entre 150 et 500 m, huit échantillons, ne comprenant que la feuille d'aluminium et le papiet Kromekote^{MD}, seront déposés à 50 m l'un de l'autre.

Cinquième section: entre 600 et 1 000 m, cinq échantillons (feuille d'aluminium et Kromekote^{MD}) seront déposés tous les 100 m.

Ainsi, sur chaque site, 40 échantillons de feuilles d'aluminium jumelés à un papier Kromekote^{MD} et 27 plats de Pétri seront disposés perpendiculairement au passage de l'hélicoptère. Au total, 120 feuilles d'aluminium, 120 papiers Kromekote^{MD} et 81 plats de Pétri seront récoltés pour ce projet.

3.2 Récolte des échantillons

Sous la bande effective, la récolte débutera 15 minutes après la fin du traitement (minimum 10 parcours) et se poursuivra successivement pour les échantillons situés à l'extérieur de l'aire traitée.

Un couvercle de plastique assurera l'étanchéité des plats de Pétri. Ceux-ci seront enveloppés dans un sac de plastique et regroupés sur un statif. Ces échantillons seront conservés au frais dans une glacière et congelés dans les plus brefs délais.

Les feuilles d'aluminium seront pliées et déposées séparément dans des pots de verre de 250 ml. Après identification, ces pots seront regroupés dans des sacs de plastique, conservés au frais dans une glacière et congelés le plus rapidement possible.

Les informations pertinentes à la localisation de chaque échantillon seront inscrites sur la fiche d'échantillonnage (Annexes 1 et 2) et au verso de chaque papier Kromekote^{MD}. Après la récolte, ces derniers seront regroupés dans une enveloppe identifiant leur provenance (endroit, date, période).

Une fiche de transport (Annexe 3) accompagnera chaque envoi d'échantillons au laboratoire.

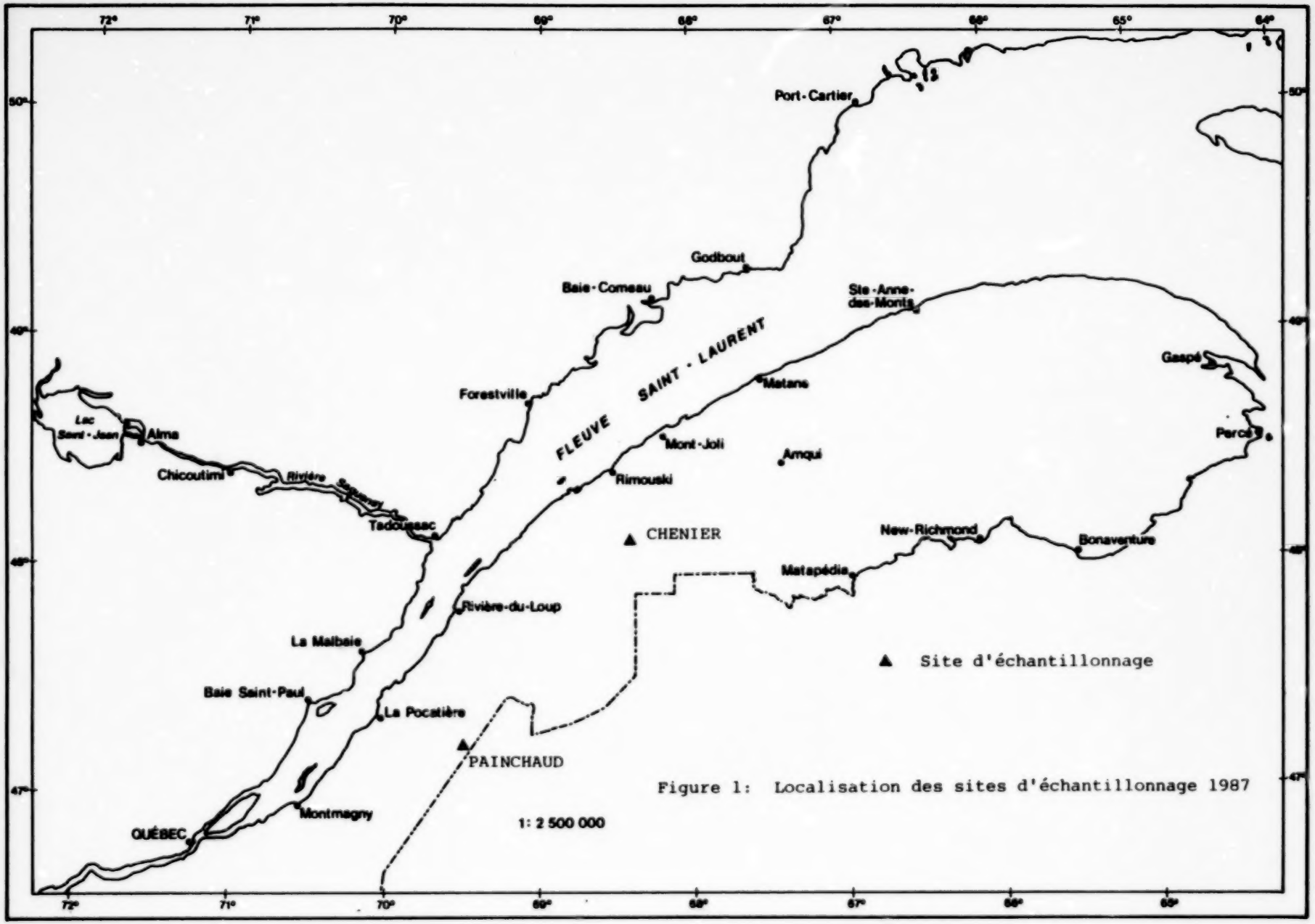

Figure 1: Localisation des sites d'échantillonnage 1987

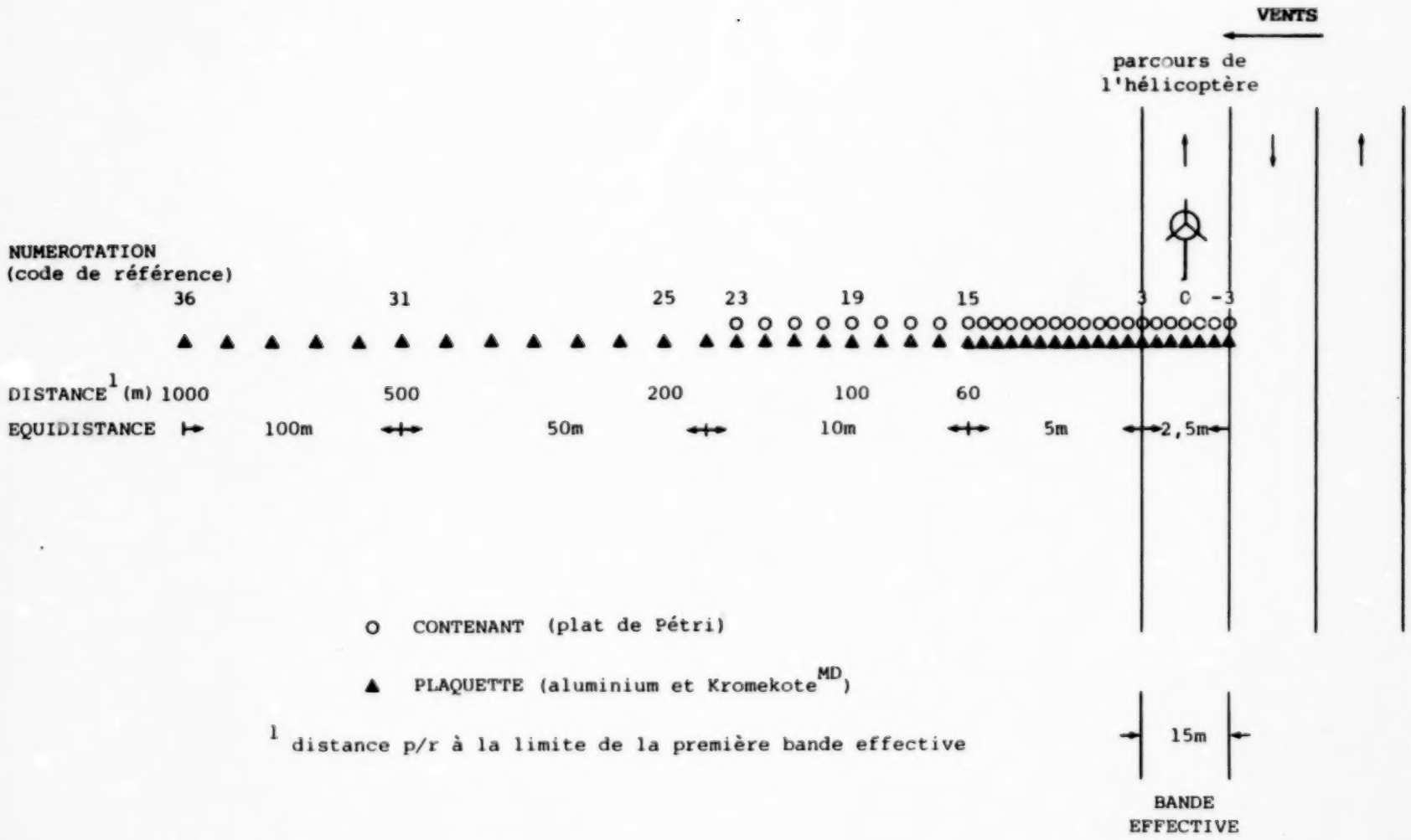

Figure 2: Dispositif d'évaluation du dépôt et de la dérive en 1987

3.3 Numérotation des échantillons

Chaque échantillon portera un numéro unique référant à une localisation notée sur la fiche d'échantillonnage. Ce numéro sera composé de deux chiffres, le premier identifiant l'échantillonneur et le second le $X^{ième}$ échantillon récolté. Sur la fiche d'échantillonnage, on notera la position de chaque échantillon à l'aide de la numérotation (code de référence) présentée à la figure 2. Afin de différencier les substrats artificiels, une lettre sera ajoutée au numéro de l'échantillon, soit A pour la feuille d'aluminium, B pour le plat de Pétri et C pour le Kromekote^{MD}. Ainsi, lors de la récolte d'un premier dispositif par l'échantillonneur no. 401, on retrouvera sur la fiche d'échantillonnage:

NO. D'ECHANT.	CODE DE REFERENCE	DISTANCES
401-01 A, B et C	-3	intérieur zone traitée (7,5 m)
401-02 A, B et C	-2	5,0
401-03 A, B et C	-1	2,5
401-04 A, B et C	0	Parcours de l'hélicoptère
401-05 A, B et C	1	2,5
401-06 A, B et C	2	5,0
401-07 A, B et C	3	7,5
401-08 A, B et C	4	extérieur zone traitée (5,0 m)
401-09 A, B et C	5	10,0

La localisation +3 correspond toujours à une seule position, soit la limite de la première bande effective et ce indépendamment de la station de récolte.

4. RÉCOLTE D'ÉCHANTILLONS DE BOUILLIE

Immédiatement avant le début des pulvérisations, des échantillons de bouillie seront prélevés dans le réservoir utilisé pour les mélanges ou dans celui de l'hélicoptère. L'échantillonnage sera réalisé avec des tubes de verre ayant 6mm de diamètre par un mètre de longueur. Le liquide contenu dans le tube sera transvasé dans un pot de verre (225 ml).

Chaque récolte comprendra le prélèvement d'un échantillon à la surface du mélange et d'un second au fond du réservoir. Cet échantillonnage sera effectué avant et après l'ajout du colorant dans le bouillie. Ainsi, quatre échantillons seront récoltés avant chaque application.

Des analyses chromatographiques seront pratiquées sur les deux échantillons ne contenant pas de colorant. Elles permettront de vérifier la quantité d'ingrédient actif présente dans le mélange. Les deux autres échantillons seront analysés par la colorimétrie et permettront de vérifier la dispersion du colorant qui sera ajouté au taux de 9 grammes par litre de bouillie.

Une fiche d'échantillonnage sera complétée lors de chaque récolte. Elle contiendra des informations sur le mélange du produit, la durée de son séjour dans le réservoir, l'endroit de prélèvement et le volume de chaque échantillon.

5. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques sont des facteurs importants qui agissent directement sur la qualité des pulvérisations. Il est donc recommandé d'effectuer des pulvérisations en présence des conditions météorologiques suivantes:

- une température inférieure à 24°C;
- une humidité relative supérieure à 50%;
- une absence de pluie pour une durée de 6 heures après la fin des pulvérisations;
- une vélocité des vents inférieurs à 8 km/h.

Afin d'atteindre une des objectifs de cette étude, soit l'évaluation de la dérive, il a été convenu que l'exécution des opérations s'effectuerait, si possible, à la vélocité maximale acceptable des vents, soit 8 km/h. Pour évaluer la vitesse et la direction des vents au sol, on utilisera des ballons gonflés à l'hélium, l'échelle de Beaufort et un anémomètre portatif.

Les conditions météorologiques seront vérifiées avant et durant chaque traitement. Elles seront notées sur la fiche d'échantillonnage (Annexe 2).

6. MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE

Tel que cité précédemment, trois méthodes d'évaluation seront utilisées pour qualifier le dépôt et la dérive du glyphosate. L'ingrédient actif sera détecté par chromatographie dans tous les échantillons de feuilles d'aluminium. Le laboratoire de chimie du ministère de l'Energie et des Ressources (MER) procèdera à ce travail. Par ailleurs, les quantités de glyphosate seront estimées à l'aide d'un spectrophotomètre dans tous les échantillons de plat de Pétri. Ces analyses seront exécutées par le personnel du Service de la régénération forestière du MER. Les deux résultats seront comparés à chaque station.

Avant de procéder aux analyses colorimétriques, le personnel du Service de la régénération forestière procèdera à l'extraction du glyphosate contenu dans tous les plats de Pétri. L'extraction sera obtenu en évaporant l'échantillon à sec. Le dépôt sera ensuite dissout dans un faible volume d'eau purifiée. Une aliquote de 0,1 ml sera prélevée et conservée au laboratoire de chimie. Elle pourra être analysée lorsque le résultat chromatographique sera très différent de celui obtenu par colorimétrie.

Finalement, les gouttelettes recueillies sur les papiers Kromekote^{MD} seront dénombrées par le personnel du MER attitré à la Division des techniques et du soutien aux opérations du Service de la protection contre les insectes et les maladies.

Nº 156

ANNEXE 1

FICHE D'ÉCHANTILLONNAGE 19 81

RAPPORT D'ENVOLÉE : _____

BLOC : [illegible] 81 année

ou

LIEU : [illegible]

Feuillet no : [illegible]

ÉCHANTILLONNAGE :
- Pré application ☐
- Post ___ application ☒
  - 2 heure(s) ☒
  - ___ jour(s) ☐
  - ___ mois ☐
  - ___ an(s) ☐
- Persistance ☐
- Suivi ☒

PRODUIT :
- Insecticide chimique . . (1) ☐
- Insecticide biologique (2) ☐
- Phytocide . . . . . ☒

Nom : VISCOUNT

DOSE :
- 210 g/ha . . . ☐
- 20 MUI/ha ☐
- 30 MUI/ha ☐
- 1495 g/ha ☒

HEURES :
- 5 h 20 à 6 h 25
- ___ h ___ à ___ h ___
- ___ h ___ à ___ h ___ *

LIGNES DE VOL :
- 13 10
- ___
- ___

RAPPORT DE : BUHAUD / CLAUDE

APP. DE PULV. : ·4M ☐ ·MM ☐

Modèle : _____

·Autre : HELICOPTERE

TRAITÉ LE : 19 81 08 11, am ☒ pm ☐

RÉCOLTÉ LE : 19 81 08 11, am ☒ pm ☐

LÉGENDE

Eau potable	■	Feuillage année	△
Lac	○	Plat Pétri	PP
Pisciculture	□	Papier Kromekote	PKR
Riv. intérieure	●	Feuille aluminium	FAL
Riv. extérieure	♦	Carton aluminé mat	CAM
Sédiment	⊠	Témoin	☆
Pélécypode	⧈	Autres	
Sol organique	◊	·1	
Sol minéral	⧫	·2	

STATION	NO ÉCHANT.	Heure de récolte prévue	Heure de récolte réelle	■	○	□	●	♦	⊠	⧈	◊	⧫	△	Nbr. △△	Nbr. ⁂	PP	PKR	FAL	CAM	☆	Autres 1	Autres 2	DISTANCE int. (m)	DISTANCE ext. km	DISTANCE ext. (m)	Dégag. (m)	Nbr. prélèv.	T°c	
3	81 01 A	6 h 40	6 h 40															X					X				1		
3	81 01 B	h	h													X							X				1		
3	81 01 C	h	h														X						X				1		
[illegible]		h	h																										
		h	h																										
4	81 02 A	h	7 h 20															X							5		1		
4	81 02 B	h	h													X									5		1		
4	81 02 C	h	h														X								5		1		
[illegible]		h	h																										
		h	h																										
24	81 24 A	h	8 h 05															X							10		1		
24	81 24 C	h	h														X								10		1		
[illegible]		h	h																										
		h	h																										
		h	h																										

EXEMPLE

13

* Heure de fin des pulvérisations sur le bloc servant à déterminer l'heure de récolte.

MER Service des etudes environnementales

Fiche d'échantillonnage (verso) **ANNEXE 2**

No. du contrôleur: _____ Avez-vous vu l'avion de pulvérisation durant l'opération? oui ☒ non ☐

No. de l'avion de pulvérisation : _____ Avez-vous vu l'avion passer au-dessus d'un point de repère? oui ☒ non ☐
Si oui, lequel? ligne de vol 1-2

L'opération a-t-elle eu lieu selon les prévisions ? oui ☒ non ☐ Si non, expliquer dans remarques.

REMARQUES: Très bon traitement, avons ajouté 3800 g de colorant dans 435 litres de bouillie, avons remarqué légère dérive en direction des points test...

EXEMPLE

NOTES SUR LES ECHANTILLONS (TRANSECTS, POINTS FIXES, ETC.)

No. échant.	Points repères (lignes de vol, nont, etc.)
15	arbustes à proximité
24	végétation arborescente à 10 m
27	fort accidenté
28	croisé du chemin forestier
ETC.	

METEO

	Localisation	Heure	Vitesse vent	Direction
1	7	5 h 10	4-5 km/h	120 °
	7	5 h 30	5-6 km/h	140 °
	7	5 h 55	3-4 km/h	120 °
		h	km/h	°
2	24	6 h 30	7-8 km/h	140 °
	36	8 h 10	10 12 km/h	140 °
		h	km/h	°
		h	km/h	°
		h	km/h	°

1 : Météo prise durant la pulvérisation

2 : Météo prise après la pulvérisation pour les st.dépôt extérieures

ANNEXE 3

FICHE DE TRANSPORT 19 87

PRODUIT :
- Glyphosate ... ☒
- Hexazinone ... ☐
- Triclopyr ... ☐
- Fénitrothion ... ☐
- B.t. ... ☐
- _____ ☐

NOMBRE D'ÉCHANTILLON(S) :
- Air ... ___
- Eau ... ___
- Sédiment ... ___
- Pélécypodes ... ___
- Benthos ... ___
- Sol ... ___
- Feuillage ... ___
- Ramilles ... ___
- Fruits ... ___
- Sub. art. AL ... 04
- P.Pétri ... 04
- _____ ___

EXPÉDIÉ LE : 19 87/12/__

PAR : RENAUD

REÇU LE : 19__/__/__

PAR : _____

NUMÉRO D'ÉCHANTILLON	DATE DE RÉCOLTE an ms jr	Délais de récolte: Pré	Heure(s)	Jour(s)	Semaine(s)	Mois	P/R: Intérieur	Bloc: Extérieur (m.)	Eau: Lentique	Lotique	Potable (st.)	Base opér.	Pisciculture	Sol: Organique	Minéral	Sub. art.: P. Kromekote	F. aluminium	P. Pétri	Air: M. filtrante	Polyuréthane	Durée de prélèv. (mn)	Débit (l/mn)	Volume (l)	Autre	REMARQUES
01 01-A	87-08-11		0-2				X										X							Dal
01 02 A	87-08-11		0-2				X										X							Dal
01 03 A	87-08-11		0-2				X										X							Sol sur la feuille
ETC...	. .																								
	. .																								
01-24-A	87-08-11		0-2					15C									X							Dal
ETC...	. .																								
	. .																								
01 01-B	87-08-11		0-2				X											X							Dal
01 02-B	87-08-11		0-2				X											X							Dal
01 03 B	87-08-11		0-2				X											X							Pint renversé Avec L
ETC	. .																								
	. .																								
01-23-B	87-08-11		0-2					15C																	Dal
	. .																								
	. .																								

EXEMPLE

MER Service des études environnementales

N.B. : Faire une fiche de transport différente pour le projet Renaud MD.